



SISTEM IDENTIFIKASI CITRA JENIS KUNYIT (*Curcuma Domestica Val.*) MENGGUNAKAN METODE KLASIFIKASI MINKOWSKI DISTANCE FAMILY

¹Devi Puspita Sari (08018272), ²Abdul Fadlil (0510076701)

¹Program Studi Teknik Informatika

²Program Studi Teknik Elektro

Universitas Ahmad Dahlan

Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

²Email: fadlil3@yahoo.com

ABSTRAK

Sistem pengenalan untuk identifikasi kunyit berbasis komputer merupakan proses memasukkan informasi berupa citra kunyit ke dalam komputer. Selanjutnya komputer menerjemahkan serta mengidentifikasi jenis kunyit tersebut dengan menggunakan metode klasifikasi Minkowski Distance Family. Proses klasifikasi dalam penelitian ini adalah membandingkan empat metode metrik jarak Euclidean, City Block, Chebyshev dan Minkowski menggunakan pengurangan rerata citra sampel dengan vektor citra testing dengan membandingkan nilai minimum dari metode metrik tersebut. Pengujian unjuk kerja sistem dilakukan dengan melakukan variasi ukuran citra 10x10, 10x15, dan 10x20. Pada penelitian ini telah dilakukan perancangan sistem identifikasi kunyit yang memanfaatkan kamera digital untuk akuisisi data citra kunyit. Selanjutnya dilakukan pemrosesan awal, ekstraksi ciri dan pengklasifikasi. Pada pengembangan sistem ini terdiri 2 tahap yaitu tahap penentuan pola standar referensi dan pengujian. Data yang digunakan sebagai standar referensi sebanyak 5 sampel untuk masing-masing jenis kunyit yaitu turina dan lokal. Sedangkan untuk pengujian untuk kerja sistem menggunakan 15 sampel untuk masing-masing jenis kunyit.

Kata Kunci: *identifikasi kunyit, Minkowski Distance Family, metrik jarak*

1. PENDAHULUAN

Sebagai tanaman obat, nama kunyit pasti tidak asing lagi. Pemanfaatan kunyit sebagai obat sudah dikenal sejak lama, hal ini diikuti dengan tumbuh-kembangnya industri jamu, makanan dan minuman kesehatan, obat tradisional maupun obat herbal, serta kosmetik yang berbasis bahan baku alami. Tanaman obat yang digunakan dalam industri jamu, industri obat tradisional, kosmetika, makanan dan minuman bergantung kepada bahan aktif yang terkandung di dalamnya. Penggunaan simplisia kunyit dalam industri obat tradisional menempati porsi paling besar. Standar mutu simplisia kunyit yang tinggi ditentukan oleh kandungan kurkuminnya (Cheppi. 2010).

Sistem Identifikasi Citra Jenis Kunyit...



Berdasarkan data dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balittro), kunyit dapat dibedakan berdasarkan varietasnya, yaitu:

- Kunyit Lokal, yaitu jenis kunyit yang sering kita jumpai di sekitar kita dengan kadar kurkumin yang masih rendah.
- Kunyit Turina, yaitu jenis kunyit varietas unggul yang mempunyai kandungan kurkumin tinggi. Kunyit Turina memiliki kadar kurkumin lebih dari 7%.

Mengidentifikasi jenis kunyit merupakan hal yang mudah bagi manusia. Seseorang akan mudah mengidentifikasi jenis kunyit dengan mengetahui ciri-ciri rimpangnya dari warna (kuning-*orange*) bahkan dapat membedakan mana kunyit yang mengandung kurkumin yang tinggi (turina) maupun yang tidak (varietas lokal). Namun, tidak demikian bagi sebuah mesin atau komputer yang belum dilengkapi sistem cerdas. Sehingga, dengan adanya kemiripan dan perbedaan antara jenis kunyit varietas lokal dan jenis kunyit varietas turina dapat dikembangkan menjadi sebuah penelitian baru.

2. LANDASAN TEORI

a. Pra-Pemrosesan (*Pre-Processing*)

Pra-Pemrosesan adalah tahap awal dari seluruh proses sistem identifikasi citra kunyit, meliputi:

- Konversi citra ke RGB ke bentuk *grayscale*.
Citra kunyit awalnya berupa citra RGB dan akan diubah ke citra *grayscale*.
- Pengecilan nilai elemen piksel (*erosion*).
Proses ini berfungsi untuk melakukan pengerosian nilai elemen piksel agar dapat menonjolkan piksel intensitas rendah.
- Segmentasi
Segmentasi bertujuan untuk memisahkan citra kunyit dengan background dengan cara memotong (*cropping*) pada area citra.

b. Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri merupakan tahap yang harus dilakukan sebelum melakukan klasifikasi. Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Ciri citra kunyit diekstraksi dalam bentuk vektor ciri dengan menggunakan plot.

c. Klasifikasi

Menggunakan ciri-ciri yang diberikan oleh pengekstraksi ciri untuk kemudian ditetapkannya ke dalam suatu kategori/klas. Proses Pengenalan (Pengambil Keputusan). Memanfaatkan hasil penetapan kategori dan menghubungkan antara masukan dengan pola target untuk menentukan keputusan. Ada beberapa metrik jarak yang digunakan dalam sistem identifikasi citra, salah satunya adalah *Minkowski Distance Family*. Klasifikasi menggunakan metode *Minkowski Distance Family* terdapat empat macam fungsi jarak yaitu metode *Euclidean*, *City Blok*, *Chebyshev* dan *Minkowski* (Sung-Hyuk Cha.2007). Jika P adalah pola masukan dan Q adalah pola template/referensi dengan keduanya berukuran sama yaitu d-dimensi, maka metrik jarak dapat didefinisikan:

- Euclidean*

$$d_y = \sqrt{\sum_{k=1}^n (P - Q)^2} \dots\dots\dots 1$$

- 2) *City Block*

$$d_y = \sum_{k=1}^n |P - Q| \dots\dots\dots 2$$
- 3) *Chebyshev*

$$d_y = \max |P - Q| \dots\dots\dots 3$$
- 4) *Minkowski*

$$d_y = \sqrt[p]{\sum_{k=1}^n (P - Q)^p} \dots\dots\dots 4$$

3. METODE PENELITIAN

a. Bahan dan Peralatan

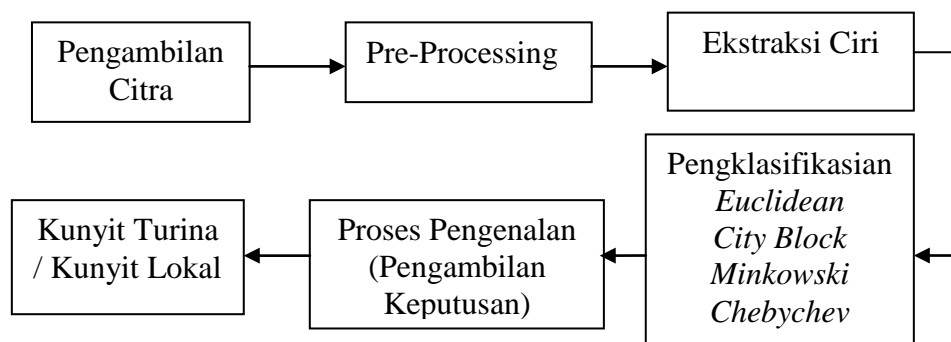
Penelitian identifikasi citra jenis kunyit ini menggunakan bahan berupa rimpang kunyit. Secara umum kunyit tersebut dapat dikelompokkan ke dalam 2 jenis yaitu: turina dan lokal.

Alat yang dipergunakan untuk melaksanakan penelitian identifikasi citra kunyit adalah:

- 1) Netbook Acer (Aspire One 522) dengan spesifikasi Prosesor AMD Dual-Core Processor C-50 (1,0 Ghz) RAM 1 GB Hardisk 320GB DDR3.
- 2) Kamera digital CASIO: Kamera digital digunakan untuk pengambilan data kunyit.
- 3) Perangkat lunak berupa: *Operating System Windows XP* dan program MATLAB 7.1

b. Perancangan Sistem

Secara garis besar sistem identifikasi citra kunyit dibagi menjadi 4 bagian utama, yaitu: Pada penelitian tentang identifikasi citra kunyit ini, akan menggunakan metode klasifikasi *Minkowski Distance Family* dengan 4 jenis macam fungsi yaitu metode *Euclidean*, *City block*, *Chebyshev*, dan *Minkowski*. Citra kunyit dengan format RGB yang digunakan dalam penelitian ini akan diubah ke citra *grayscale* (hitam putih) sehingga akan lebih memudahkan untuk proses identifikasi citra kunyit. Diagram blok dari sistem identifikasi citra kunyit dinyatakan dalam Gambar 1, berikut:



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Identifikasi Citra Kunyit

1) Akuisisi data

Data yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan 2 jenis data citra yang berupa file citra yang berekstensi .jpg untuk mempermudah pembacaan data.

Dalam aplikasi identifikasi citra kunyit terbagi dalam 2 bagian yaitu data untuk pelatihan (*training*) dan pengujian (*testing*).

- 2) Pre-Processing (Pemrosesan Awal)
Pada proses awal, data citra kunyit yang digunakan dalam penelitian ini akan dikonversi dari format data berwarna RGB (*Red, Green, Blue*) menjadi keabuan (*grayscale*).
- 3) Pengekstraksi ciri
Ekstraksi ciri merupakan tahap yang harus dilakukan sebelum melakukan klasifikasi. Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Ciri citra diekstraksi dalam bentuk vector ciri.
- 4) Pengklasifikasian
Mengkelompokkan hasil ekstraksi ciri sehingga diperoleh suatu hasil identifikasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Akuisisi data

Proses akuisisi data citra kunyit dilakukan dengan manual menggunakan alat bantu kamera. Basis data (*database*) yang digunakan untuk pengembangan sistem identifikasi jenis kunyit dibagi menjadi dua kategori yaitu:

- 1) Data citra pelatihan (*training set*) digunakan untuk digunakan untuk memungkinkan sistem “belajar” dari informasi yang diberikan citra, agar sistem mempunyai pengetahuan.
- 2) Data pengujian (*testing set*) digunakan untuk proses pengujian agar dapat diketahui kerja sistem dalam identifikasi citra kunyit. Pengujian dilakukan dengan memberikan citra (*image*) baru yang belum ‘dikenal’ oleh sistem atau dengan kata lain bukan merupakan data yang pernah dipakai pada proses pelatihan (*training*). Informasi data citra kunyit yang ditunjukkan pada Tabel 1, berikut:

Tabel 1. Informasi data citra kunyit

Citra Kunyit	Jumlah Citra	Citra Pelatihan	Citra Pengujian	Format citra
Kunyit Turina	20 citra	5 citra	15 citra	*.jpg
Kunyit Lokal	20 citra	5 citra	15 citra	

Contoh citra yang digunakan pada penelitian ini sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, berikut ini:



a) Kunyit Lokal



b) Kunyit Turina

Gambar 2. Citra kunyit

b. Hasil Pengujian Sistem

1) Pemrosesan Awal

Pada pemrosesan awal dilakukan konversi dari citra asli (*true color*) kedalam bentuk keabuan (*grayscale*). Dari citra asli pada gambar di atas setelah melalui proses konversi didapat hasil sebagai mana ditunjukkan pada gambar 3 dibawah ini:



a) Kunyit Lokal b) Kunyit Turina

Gambar 3. Citra kunyit *grayscale*

Citra yang telah diubah ke bentuk *grayscale* akan dilakukan resolusi ukuran gambar asli 4000x3000 menjadi ukuran yang lebih kecil yaitu diubah menjadi ukuran 10x10, 10x15 dan 10x20.

Ukuran Citra yang sudah diubah menjadi kecil selanjutnya dilakukan proses segmentasi untuk memisahkan citra kunyit dengan background dengan cara memotong (*cropping*) area pada kunyit. Hasil *cropping* dari gambar sebelumnya ditunjukkan pada Gambar 4 berikut:



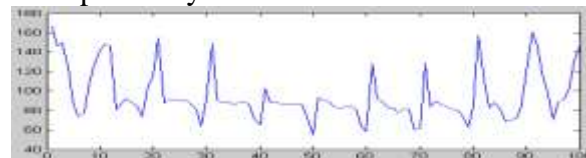
a) Kunyit Lokal b) Kunyit Turina

Gambar 4. Citra kunyit *cropping*

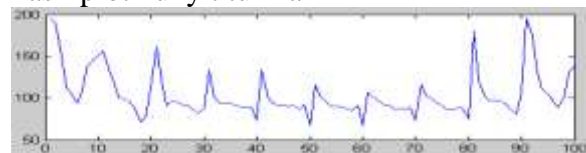
2) Ekstraksi Ciri

Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Ciri citra kunyit diekstraksi dalam bentuk vektor ciri dengan menggunakan plot. Hasil ekstraksi ciri dari citra keabuan pada gambar diatas menjadi plot sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5 dibawah ini:

a) Hasil plot kunyit lokal



b) Hasil plot kunyit turina



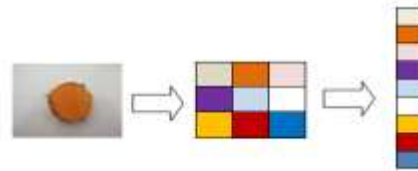
Gambar 5. Hasil plot kunyit

Berikut adalah tahap-tahap ekstraksi ciri citra kunyit:

Tahap 1: Mengkonversi citra kunyit pelatihan ke citra grayscale

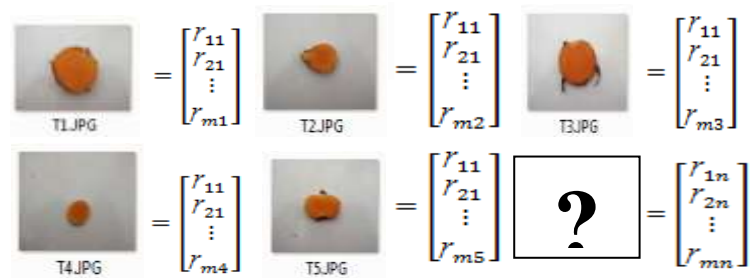
Tahap2: Normalisasi citra kunyit dari segi format, ukuran dan dimensi. Hal ini dilakukan supaya lebih mudah dalam pengambilan ciri citra kunyit

Tahap3: Mempresentasikan citra kunyit ke dalam bentuk vektor seperti pada Gambar 6 berikut ini:



Gambar 6. Representasi citra ke dalam bentuk vector

Tahap4: Representasi citra pelatihan ke bentuk vektor ditunjukkan pada Gambar berikut:



Rerata pola citra Γ_i didefinisikan dengan persamaan:

$$\Psi_{jenis\ citra}(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \Gamma_i$$

dengan n adalah jumlah sampel citra:

$$\Psi_{jenis\ citra}(n) = \frac{1}{n} \begin{bmatrix} \Gamma_{11} + \Gamma_{12} + \dots + \Gamma_{1n} \\ \Gamma_{21} + \Gamma_{22} + \dots + \Gamma_{2n} \\ \vdots \\ \Gamma_{m1} + \Gamma_{m2} + \dots + \Gamma_{mn} \end{bmatrix}$$

Tahap5: Vektor ciri diperoleh dari pengurangan vektor citra kunyit dengan nilai rerata sampel citra.

Dari hasil plot pada Gambar 5 diatas dapat dilihat perbedaan susunan nilai vektor pada gambar yang diakuisisi dari kunyit turina dan kunyit lokal. Citra digital yang diakuisisi dari kunyit lokal seperti diperlihatkan dalam Gambar 5(a) menunjukkan susunan nilai vektor dengan puncak tertinggi pada nilai ≥ 170 , sedangkan citra digital yang diambil dari kunyit turina seperti ditunjukkan dalam Gambar 5(b) memiliki susunan nilai vektor dengan puncak tertinggi pada nilai ≤ 175 .

3) Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses penetapan pola input ke dalam kelas dan ciri yang lebih dari satu. Pengukuran jarak dilakukan dengan menghitung besarnya jarak citra pelatihan (training) dan pengujian (testing). Pada proses pengukuran jarak akan dihitung empat metode matriks jarak antara metode metrik jarak Euclidean, City Block, Chebyshev, dan Minkowski. Proses perhitungan nilai jarak di definisikan sebagai berikut:

Misal diketahui:

rerata (Ψ) masing-masing citra pelatihan yaitu:

$$\Psi_{turina} = \begin{bmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \\ \vdots \\ \Psi_m \end{bmatrix}, \Psi_{lokal} = \begin{bmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \\ \vdots \\ \Psi_m \end{bmatrix}$$

$$\text{vektor citra uji } (\Psi): \Psi_{uji} = \begin{bmatrix} \Psi_{11} \\ \Psi_{21} \\ \vdots \\ \Psi_{mn} \end{bmatrix}$$

Maka jaraknya adalah

a) Metode Euclidean

$$d_{kunyit} = \sum((\Psi_{uji} - \Psi_{kunyit})^2)^{0.5} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\Psi_{uji} - \Psi_{kunyit})^2}$$

b) Metode City Block

$$d_{kunyit} = \sum(\text{abs}(\Psi_{uji} - \Psi_{kunyit})) = \sum_{i=1}^n |\Psi_{uji} - \Psi_{kunyit}|$$

c) Metode Chebyshev

$$d_{kunyit} = \max(\sum(\text{abs}(\Psi_{uji} - \Psi_{kunyit}))) = \max|\Psi_{uji} - \Psi_{kunyit}|$$

d) Metode Minkowski

$$d_{kunyit} = \sum((\Psi_{uji} - \Psi_{kunyit})^p)^{1/p} = \sqrt[p]{\sum_{i=1}^n (\Psi_{uji} - \Psi_{kunyit})^p}$$

dimana d_{kunyit} = nilai jarak Euclidean

Ψ_{uji} = pola citra uji

Ψ_{kunyit} = pola template kunyit

p = orde

4) Pengambil Keputusan

Pengambilan keputusan proses identifikasi berdasarkan pada hasil perhitungan masing-masing metode klasifikasi yang mempunyai nilai minimum. Kategori kemiripan didasarkan pada nilai jarak minimum (Fadlil, A. 2012), yang dapat didefinisikan:

$$k^* = \arg \min_k d_k, 1 \leq k \leq n$$

dimana, n = jumlah kunyit yang akan dikenali

Sistem Identifikasi Citra Jenis Kunyit...

d_k = kelas klasifikasi

c. Pengujian Sistem Identifikasi

Sistem identifikasi citra kunyit telah dirancang menggunakan *Graphic User Interface* (GUI) agar mudah bagi pengguna, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7 dibawah ini. Beberapa menu tampilan seperti **Open** berfungsi untuk membuka file yang dipilih dari database, **Pre-Processing** berfungsi untuk melihat hasil pemrosesan awal dan hasil ekstraksi ciri (plot), pilihan **Metode Klasifikasi** berfungsi memilih metode pada menu checkbox dari *Minkowski distance family* yang selanjutnya meng-klik **Proses** berfungsi untuk menentukan keputusan hasil identifikasi.



Gambar 7. Implementasi pengujian sistem identifikasi

Pada penelitian ini teknik klasifikasi menggunakan fungsi jarak Minkowski Distance Family diterapkan dan dilakukan eksperimen-eksperimen dengan mengubah variabel pengujian ukuran citra. Pada pengujian sistem telah dilakukan dengan mengubah ukuran citra menjadi 10x10, 10x15, dan 10x20. Pada sistem identifikasi yang dibuat ini membandingkan efektifitas empat fungsi jarak yaitu *Euclidean*, *City Block*, *Chebyshev*, dan *Minkowski* sebagai pengklasifikasi. Pemroses akhir merupakan suatu proses tahap terakhir untuk pengambilan keputusan hasil pengukuran jarak atau tingkat kemiripan. Suatu pola baru yang belum dikenal oleh sistem dapat dikatakan mirip dengan salah satu pola template/referensi jika telah dilakukan proses penghitungan nilai jarak antara pola baru tersebut dengan setiap pola template/referensi.

Dalam rumus *Minkowski Distance* $\sqrt[p]{\sum_{k=1}^n (P - Q)^p}$ terdapat nilai p (orde) dimana pada sistem ini menggunakan nilai p (orde) = 1, 2, 3, 4 dan 5. Rangkuman hasil pengujian sistem identifikasi citra kunyit pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Rangkuman hasil pengujian sistem identifikasi citra kunyit

Metode	Akurasi (%)		
	Ukuran Citra 10x10	Ukuran Citra 10x15	Ukuran Citra 10x20

Cityblock	60	73,34	70
Euclidean	73,34	83,34	76,67
Chebyshev	63,34	73,34	73,34
Minkowski p = 1	76,67	46,67	50
Minkowski p = 2	73,34	70	83,34
Minkowski p = 3	60	50	53,34
Minkowski p = 4	56,67	56,67	66,67
Minkowski p = 5	53,34	56,67	63,34

d. Pembahasan

Berdasarkan dari hasil eksperimen sebagaimana ditunjukkan pada bagian pemrosesan awal bahwa pada contoh hasil konservasi dari citra berwarna ke bentuk keabuan telah dapat dilihat dan menghasilkan plot dalam derajat keabuan. Pada proses ekstraksi upaya untuk mendapatkan perbedaan antara pola citra kunyit yang berbeda serta kemiripan antara pola citra yang diperoleh menunjukkan penggambaran pola citra yang diharapkan.

Pada tahap pengujian dilakukan dengan memvariasai ukuran citra yaitu 10x10, 10x15, dan 10x20. Secara umum ukuran bahwa dengan merubah ukuran citra menjadi lebih kecil dari asli menunjukkan hasil pengenalan dengan akurasi meningkat, kecuali untuk metode *Minkowski*. Hal ini disebabkan karena dengan ukuran yang lebih kecil terjadi piksel- piksel citra semakin rapat, sedangkan dengan diubahnya ukuran citra membuat jumlah piksel- piksel citra membesar. Secara umum dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa sistem identifikasi citra jenis kunyit menunjukkan akurasi yang paling tinggi yaitu 83,34% pada ukuran citra yaitu 10x15 dengan metode klasifikasi metrik jarak *Euclidean* dan *Minkowski* dengan nilai p (orde) = 2 pada citra ukuran 10x20. Dan khusus metode *Minkowski* dapat di lihat pada Tabel 2 bahwa pada nilai p (orde) = 2 yang mempunyai hasil akurasi yang lebih baik daripada menggunakan nilai p (orde) = 1, 3, 4, dan 5.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini maka dapat disimpulkan:

- Sistem identifikasi menggunakan metode pengolahan citra yang telah dibuat dapat bekerja dengan efektif untuk mengidentifikasi citra kunyit.
- Metode klasifikasi *Euclidean* yang mempunyai unjuk kerja yang baik dibandingkan dengan menggunakan metode klasifikasi *City block*, *Chebyshev*, dan *Minkowski*, dengan akurasi optimum pada ukuran 10x20 dan tingkat akurasi yang tinggi dari pengujian sistem yaitu 83,34% sehingga berpotensi untuk dapat diaplikasikan.



- c. Dalam metode *Minkowski* dapat diketahui bahwa pada nilai p (orde) = 2 yang mempunyai hasil akurasi yang lebih baik daripada menggunakan nilai p (orde) = 1, 3, 4, dan 5.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Munir , Rinaldi. 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Informatika. Bandung.
- Putra , Darma. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Andi. Yogyakarta..
- Syukur, Cheppi. 2010. *Turina, Varietas Unggul Kunyit Kurkumin Tinggi*. Sinar Tani Edisi 3-9 November.
- Murinto. 2010. *Petunjuk Praktikum Pengolahan Citra*. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta
- Fadlil, A. (2008). Perancangan Program Pengenalan Wajah Menggunakan Fungsi Jarak Metode Euclidean Pada Matlab. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*.
- Fadlil, A. 2012. Sistem Pengenalan Citra Jenis-Jenis Tekstil, *Spektrum Industri*, vol 10, no 1, pp. 21-29.
- Sung-Hyuk Cha.2007.Comprehensive Survey on Distance/Probability Density Function, *Journal of Mathematical Models and Methods in Aplied Sciences*, issue 4, volume 1, pp 300-307.
- D. Randall Wilson and Tony R. Martinez, "Improved Heterogeneous Distance Functions", *Journal of Artificial Intelligence Research*, vol 6, 1997, pp. 1-34.